

#2
RECEIVED

AUG 31 2001

Technology Center 2100

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 29121 호
Application Number

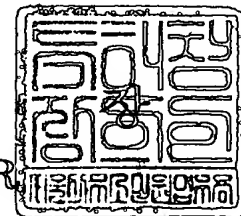
출원년월일 : 2000년 05월 24일
Date of Application

출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s)

2001 년 05 월 24 일

특 허 청

COMMISSIONER



27-1

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
---------	----	---	--------	---

【가산출원료】	8	면	8,000	원
---------	---	---	-------	---

【우선권주장료】	0	건	0	원
----------	---	---	---	---

【심사청구료】	0	항	0	원
---------	---	---	---	---

【합계】	37,000	원		
------	--------	---	--	--

【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			
--------	-------------------	--	--	--

【요약서】**【요약】**

본 발명은 데이터 통신시스템이 컨벌루션날 코드(Convolutional codes) 또는 터보 코드(turbo codes) 또는 선형블록부호들을 사용하거나 혹은 모두를 사용하는 경우 최적의 성능을 보일 수 있는 복합 재전송방식에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 통신시스템이 컨벌루션날 코드 또는 터보 코드 또는 선형블록부호들을 사용하거나 혹은 모두를 사용하는 복합 재전송형식에 있어서 수신 데이터블록의 오류검출결과 여부 및 리던던시 재전송 시에 발생하는 데이터 블록의 일련번호, 각각의 재전송 시에 사용되는 리던던시의 버전 등을 전달하는 메시지채널의 전송방식에 관한 구체적인 방식을 구현하였다. 또한, 비동기 방식의 이동통신시스템의 표준인 3GPP 표준안을 예로서 복합재전송 형식에 가장 효율적인 메시지채널의 전송방식을 구현하였다.

【대표도】

도 4

【색인어】

무선 데이터 통신시스템, 복합 재전송형식, 컨벌루션날 코드, 터보 코드, 메시지 채널

【명세서】**【발명의 명칭】**

복합 재전송형식을 사용하는 데이터 통신시스템의 데이터 송수신장치 및 방법{HYBRID
AUTOMATIC REPEAT REQUEST METHOD AND APPARATUS FOR IMPROVING DATA COMMUNICATION
SYSTEMS}

【도면의 간단한 설명】

도 1a는 통상적인 제1복합 재전송형식에 의해 데이터를 처리하기 위한 송신기와 수신기의 구성을 보이고 있는 도면.

도 1b는 통상적인 제1복합 재전송형식에 의해 데이터를 처리하는 흐름을 개념적으로 도시한 도면.

도 2는 통상적인 복합 재전송형식에 있어 신호대잡음비와 처리율간의 관계를 보여주고 있는 도면.

도 3a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합 재전송을 전용 제어 TrCH를 통해 전송하는 경우에 있어 TrCH 및 메시지 영역 구조의 일 예를 보여주는 도면.

도 3b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합 재전송을 전용 제어 TrCH를 통해 전송하는 경우에 있어 TrCH 및 메시지 영역 구조의 다른 예를 보여주는 도면.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 다운링크 전송 채널에서 레이트 매칭 파라미터를 사용하여 TrCH로서 메시지 채널을 할당하는 일 예를 보여주는 도면.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 업링크 전송 채널에서 레이트 매칭 파라미터를 사용하여 TrCH로서 메시지 채널을 할당하는 일 예를 보여주는 도면.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 레이트 매칭 파라미터에 의한 각각의 TrCH의 BER 퍼포먼스 성능 변화를 보여주는 도면.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<9> 본 발명은 무선 통신시스템에서 데이터 전송장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 데이터를 전송하는 중에 오류가 발생한 데이터의 재전송을 처리하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

<10> 통상적으로 무선 통신시스템에서는 주로 채널부호화 방식으로 컨벌루션널 코드(convolutional codes)나 터보 코드(turbo codes) 등의 단일 복호기가 사용되는 선형블록부호 등이 주로 사용되었다. 한편, 이러한 무선 통신시스템에서는 오류정정부호(FEC: Forward Error Correction)와 오류검출 시에 데이터 패킷의 재전송을 요구하는 재전송방식(ARQ: Automatic Repeat Request)을 모두 사용하는 제1복합 재전송방식(Hybrid ARQ)이 적용되고 있다. 상기 무선 통신시스템은 위성시스템, ISDN, 디지털 셀룰라(Digital cellular), W-CDMA, UMTS, IMT-2000 등을 통칭하며, 상기 오류정정부호(FEC: Forward Error Correction)로는 컨벌루션널 코드(convolutional codes)나 터보 코드(turbo codes) 등이 있다.

- <11> 전술한 복합 재전송방식은 일반적으로 제1복합 재전송방식, 제2복합 재전송방식 및 제3복합 재전송방식 등으로 구분된다. 현재 컨벌루션날 코드(convolutional code)나 터보 코드(turbo codes)를 사용하는 다중접속방식 및 다중채널방식은 대부분 제1복합 재전송방식을 사용하고 있다. 즉, 전술한 채널부호화 구조를 사용하는 무선 통신시스템의 다중접속방식 및 다중채널방식에서 채널 코딩 형식(Channel coding scheme)에 따른 데이터 전송효율성, 즉 처리율(Throughput)을 높이고 시스템의 성능을 개선하기 위한 재전송방식(Arq: Automatic Repeat Request)으로 제1복합 재전송형식이 사용되고 있는 것이다.
- <12> 이러한 제1복합 재전송형식의 원칙은 컨벌루션날 코드(convolutional code) 또는 터보 코드(turbo codes) 또는 선형블록부호 등을 사용하는 채널부호기가 항상 일정한 부호율(code rate)을 가진다는 전제에서 출발하였다. 도 1a와 도 1b는 통상적인 제1복합 재전송형식에 의해 데이터를 처리하는 흐름을 개념적으로 도시한 도면이다.
- <13> 상기 도 1a를 참조하면, 송신측에서는 송출하고자 하는 데이터(L bits)에 오류 정정을 위한 CRC를 결합(L+CRC)한 후 이를 채널 부호화를 통해 코딩하며, 상기 코딩된 데이터((L+CRC)×R⁻¹)를 소정 채널을 통해 전송하기 위한 별도의 처리 과정을 수행하여 할당된 채널을 통해 송출하게 된다. 한편, 수신측에서는 전술한 송신측의 역동작에 의해 원 데이터(L bits)와 CRC를 얻게 되며, CRC 결과에 따라서 응답신호(ACK/NAK)를 송신측으로 전송하게 된다.
- <14> 이를 보다 구체적으로 살펴보면, 도 1a에서 보듯이 우선 전송하고자 하는 소스 데이터 패킷에 오류검출을 위한 오류검출부호를 사용하여 부호화한다. 보통은 상기 부호화 이전에 CRC(Cyclic Redundancy Check) 비트를 추가하여 부호화에 사용한다. 이후에 상기 도 1a에서 보듯이 오류정정부호에 의해 부호화된 데이터 블록을 생성하고, 기타 각각

의 시스템이 사용하는 채널 코딩(Channel coding) 및 다중화(multiplexing)에 필요한 각각의 기능 블록들을 통하여 채널로 전달된다. 수신기는 역으로 채널로부터 수신되는 부호화된 데이터 블록을 오류정정부호 복호화하고, 이 결과를 가지고 CRC를 검사하여 수신된 소스 데이터 패킷에 오류가 검출되지 않으면 이를 상위계층에 전달한다. 하지만, 만일 오류가 발생되면 재전송을 위한 NAK(Not Acknowledgement)를 송신기에 전달한다. 송신기는 이를 접수하여 이전에 전송한 부호화된 데이터 블록을 재 전송한다. 여기에는 Stop-and-Wait ARQ, Go-Back-N ARQ, Selective-Repeat ARQ 등의 여러 종류의 방식이 있으나 구체적인 설명은 생략한다. 상기 소스 데이터 패킷의 재전송이 이루어지는 절차는 도 1b에서 개념적으로 보여주고 있다.

<15> 이러한 예로서는 최근에 매우 많은 관심을 모으고 있는 3GPP-2(3rd Generation Project Partnership-2; 동기방식의 표준)를 표준으로 하는 차세대 이동통신시스템(이하 'IS-2000'이라 칭함)의 에어 인터페이스(Air interface) 표준에서 보면 시스템의 다중접속방식 및 다중채널방식에서 채널 코딩 형식(Channel coding scheme)의 데이터 전송효율성을 높이고, 시스템의 성능을 개선하기 위하여 제1복합 재전송형식이 사용되고 있다. 또한, 3GPP(3rd Generation Project Partnership; 비동기방식의 표준)를 표준으로 하는 차세대 이동통신시스템(이하 'UMTS'라 칭함)의 에어 인터페이스(Air interface) 표준에서 보면 시스템의 다중접속방식 및 다중채널방식에서 채널 코딩 방식(Channel coding scheme)의 데이터 전송효율성을 높이고, 시스템의 성능을 개선하기 위하여 제1복합 재전송형식이 사용되고 있다.

<16> 하지만, 전술한 제1복합 재전송형식은 다음과 같은 문제점을 지니고 있다.

<17> 첫 번째로, 제1복합 재전송형식은 단순 재전송방식(Pure ARQ)에 비하여 처리율이

높다. 그러나, 신호의 신호대잡음비(S/N: signal to noise ratio)가 증가할수록 처리율이 FEC의 부호율(R)로 포화되는 현상이 발생하여 오히려 단순재전송방식에 비하여 처리율이 감소하는 역효과가 발생한다. 즉, 매우 높은 S/N에서도 처리율이 1.0(100%)에 접근하지 못하는 문제점을 가진다. 이와 같은 문제점은 도 2의 HARQ Type 1의 경우에서 보여주고 있다. 즉, 제1복합 재전송형식은 도 2에서 보듯이 처리율이 1.0에 더 이상 근접하지 못하고, 부호율 $R(<1.0)$ 에 포화된다는 점이다.

<18> 두 번째로, 제1복합 재전송형식은 단순 재전송방식에 비하여 오류정정 부호가 오류정정을 수행하여 처리율을 개선하기는 하지만 S/N의 변화에 관계없이 일정한 리던던시(redundancy) 즉, 일정한 부호율을 사용하므로 전송효율 면에서 비효율적이다. 따라서, 채널의 상태변화에 적응적으로 대처하지 못함으로써 전송율의 저하를 일으킬 수 있다.

<19> 이러한 문제점을 해결하고자 사용되는 것이 제2 및 제3복합 재전송형식이다. 상기 제2 및 제3복합 재전송형식은 오류정정부호에 사용되는 리던던시의 양을 채널환경의 양호한 품질 정도에 따라 가변적으로 결정하도록 하는 적응적구조(Adaptive structure)를 가진다. 따라서 전술한 제2 및 제3복합 재전송형식은 제1복합 재전송형식에 비하여 일반적으로 처리율이 개선된다. 즉, 신호의 S/N이 증가할수록 오류정정부호의 부호율(R)이 1에 근접하도록 리던던시의 양을 최소로 줄임으로서 처리율이 1에 근접하도록 한다. 한편, 신호의 S/N이 감소하면 오류정정부호의 부호율(R)이 0에 근접하도록 리던던시의 양을 최대 늘리거나 또는 리던던시를 반복하여 줌으로써 처리율이 가급적 0에 근접하지 않도록 최선의 오류 정정을 수행한다. 이러한 이유로 인해 제2 및 제3복합 재전송형식은 낮은 S/N과 높은 S/N에서 모두 처리율의 개선을 제공할 수 있다.

<20> 한편, 상기 제1 내지 제3복합 재전송형식의 성능을 보장하기 위한 중요한 요소 중

의 하나는 수신기에서 오류정정부호 복호화 이후의 오류검출결과로부터 산출되는 수신 데이터블록의 오류여부를 알리는 ACK/NAK의 메시지를 전송하는 제어채널(Control Channel) 혹은 메시지 채널(Message Channel)의 신뢰도이다. 이러한 제어채널(Control Channel) 혹은 메시지 채널(Message Channel)로서 순방향 메시지 채널(Forward Message Channel)과 역방향 메시지 채널(Reverse Message Channel)이 사용된다. 이때, 상기 제1 내지 제3복합 재전송형식 모두에서 사용되는 메시지 채널은 역방향 메시지 채널(Reverse Message Channel)이며, 상기 채널은 수신기가 송신기에 수신 결과를 알리는 ACK/NAK 메시지를 전송하는 제어채널이다.

<21> 하지만, 상기 제1복합 재전송형식의 경우에는 재전송방식에 따라서 이외에도 순방향에 필요한 메시지가 사용되는 경우가 있다. 예로서 Selective Repeat ARQ(SR-ARQ)를 사용하는 경우에는 매 전송되는 데이터 블록의 일련번호가 수신기에 전달되어야 하므로 이를 순방향 메시지 채널로 전달하여야 한다. 한편, 상기 제2 및 제3복합 재전송형식의 경우에는 이외에도 각각의 리턴던시 재전송 시에 발생하는 데이터 블록의 일련번호뿐만 아니라 각각의 재전송 시에 사용되는 리턴던시의 버전 등이 메시지 채널을 통하여 수신기에 올바르게 전달되어야 한다. 예를 들어, 수신기에서 복호 결과 ACK가 송신기에 전송되었으나 역방향 메시지채널의 오류로 인하여 이를 송신기가 올바르게 수신하지 못한 경우 송신기는 계속해서 수신기가 요구하지 않은 잘못된 데이터 블록을 전송하게 된다. 이러한 문제는 비단 역방향 메시지 채널뿐만 아니라 순방향 메시지 채널에서도 발생한다. 예를 들어서, 송신기가 순방향으로 전달하는 데이터 블록 일련번호, 리턴던시 번호 등이 순방향 메시지 채널의 오류로 인하여 이를 수신기가 올바르게 수신하지 못한 경우 수신기는 계속해서 송신기가 전송한 데이터 블록이 아닌 잘못된 데이터 블록으로 간주하고

이를 복호화하려고 노력할 것이다.

<22> 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해서 메시지 채널은 복합 재전송형식을 사용하는 경우의 데이터 블록 채널의 신뢰도에 비해서 매우 높은 신뢰도를 가진 채널이 사용되어야 한다. 이와 더불어 메시지 채널의 응답속도 즉, 얼마만큼 빠르게 메시지가 전달될 수 있는가 역시 복합 재전송형식의 성능을 결정하는 중요한 요소가 된다.

<23> 그러나, 기존의 데이터 통신시스템을 포함한 동기방식의 표준인 3GPP-2(3rd Generation Project Partnership-2) IS-2000 시스템의 다중접속방식 및 다중채널방식에서 채널 코딩 형식(Channel coding scheme)이나, 비동기방식의 표준인 3GPP(3rd Generation Project Partnership) UMTS 시스템의 다중접속방식 및 다중채널방식에서 제2 및 제3복합 재전송형식을 사용할 경우 이에 관한 구체적인 디자인 규칙이 제시되지 않았다. 즉, 현재의 데이터 시스템들이 사용하는 제2 및 제3복합 재전송형식에서 메시지 채널의 전송방식과 구조에 관해서 아직까지 충분히 고려되지 않았으므로 성능에 있어 문제를 일으킬 수 있다. 따라서, 복합 재전송형식에 따른 최적의 성능을 구현하기 위해서는 상술한 바를 만족하도록 하는 제2 및 제3복합 재전송형식의 메시지 채널을 구현하여야만 할 것이다.

<24> 상술한 바를 통해 종래에는 데이터 통신시스템을 포함한 IS-2000 시스템의 다중접속방식 및 다중채널방식에서 채널 코딩 형식(Channel coding scheme)이나, UMTS 시스템의 다중접속방식 및 다중채널방식에서 제2 및 제3복합 재전송형식 또는 심볼 결합을 사용하는 수정된 제1복합 재전송형식을 사용할 경우 이에 관한 구체적인 메시지 채널의 전송방식이 제시되지 않았다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <25> 따라서, 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 제2 및 제3 복합 재전송 형식에 필요한 조건들을 가장 효율적으로 구현한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <26> 본 발명의 다른 목적은 무선통신시스템에서 다중 사용자가 사용하는 다중접속방식 및 다중 채널방식에서 시스템의 성능을 개선하기 위하여 채널 코딩 형식(Channel coding scheme)과 재전송 방식의 효율적인 결합에 의해 이를 극대화 하고자 하는 복합 재전송방식(Hybrid ARQ)을 제안하고자 한다.
- <27> 본 발명의 또 다른 목적은 통신시스템이 컨벌루션날 코드 또는 터보 코드 또는 선형블록부호들을 사용하거나 혹은 모두를 사용하는 경우 최적의 성능을 보일 수 있는 복합 재전송방식을 제안하고자 한다.
- <28> 본 발명의 또 다른 목적은 하나의 전송하고자 하는 소스 데이터 패킷에 대해서 처음 전송하는 데이터블록의 크기와 이에 해당되는 부호율과 부호, 그리고 각각의 재전송 시에 사용되는 데이터블록의 크기와 이에 해당되는 부호율과 부호의 결정에 관한 구체적인 방식을 제안하고자 한다.
- <29> 본 발명의 또 다른 목적은 제2 및 제3복합 재전송형식 또는 심볼 결합을 사용하는 수정된 제1복합 재전송형식에서 가장 효율적인 메시지 채널에 필요한 조건들을 고려한 전송방식을 제안하고자 한다.
- <30> 본 발명의 또 다른 목적은 메시지 채널의 응답속도를 증가시키기 위한 빠른 속도의 복합 재전송형식에 따른 메시지 채널의 구조를 제안하고자 한다.

- <31> 본 발명의 또 다른 목적은 통신시스템이 컨벌루션날 코드(Convolutional code)를 사용하는 복합 재전송형식에 있어서 수신 데이터블록의 오류검출결과 여부 및 리턴던시 재전송 시에 발생하는 데이터 블록의 일련번호, 각각의 재전송 시에 사용되는 리턴던시의 버전 등을 전달하는 메시지 채널의 전송방식에 관한 구체적인 방식을 제안하고자 한다.
- <32> 본 발명의 또 다른 목적은 통신시스템이 터보코드(turbo codes)를 사용하는 복합 재전송형식에 있어서 수신 데이터블록의 오류검출결과 여부 및 리턴던시 재전송 시에 발생하는 데이터 블록의 일련번호, 각각의 재전송 시에 사용되는 리턴던시의 버전 등을 전달하는 메시지채널의 전송방식에 관한 구체적인 방식을 제안하고자 한다.
- <33> 본 발명의 또 다른 목적은 통신시스템이 선형블록부호들을 사용하는 복합 재전송형식에 있어서 수신 데이터블록의 오류검출결과 여부 및 리턴던시 재전송 시에 발생하는 데이터 블록의 일련번호, 각각의 재전송 시에 사용되는 리턴던시의 버전 등을 전달하는 메시지채널의 전송방식에 관한 구체적인 방식을 제안하고자 한다.
- <34> 본 발명의 또 다른 목적은 통신시스템이 컨벌루션날 코드(Convolutional code), 터보코드(turbo codes), 선형블록부호들을 모두 사용하는 복합 재전송형식에 있어서 수신 데이터블록의 오류검출결과 여부 및 리턴던시 재전송 시에 발생하는 데이터 블록의 일련번호, 각각의 재전송 시에 사용되는 리턴던시의 버전 등을 전달하는 메시지채널의 전송방식에 관한 구체적인 방식을 제안하고자 한다.
- <35> 본 발명의 또 다른 목적은 비동기 방식의 이동통신시스템의 표준안을 예로 하여 복

합 재전송형식에 가장 효율적인 메시지채널의 전송방식을 제안하고자 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<36> 이하 본 발명을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 이하 후술되는 본 발명에 따른 상세한 설명은 기존의 컨벌루션날 코드(Convolutional code) 또는 터보 코드(turbo codes) 혹은 선형블록부호를 사용하는 제1복합 재전송형식의 메시지 전송방식을 분석하여 그 문제점을 파악하고 이로부터 복합재전송방식의 성능개선을 위한 메시지채널 전송방식에 대해 개시할 것이다. 다음으로 상기 메시지 채널이 가져야 하는 조건들을 비동기 방식 이동통신시스템의 표준(3GPP)에 적용한 몇 가지 실시 예를 보이고 이들의 장점 및 단점을 비교할 것이다.

<37> 우선, 본 발명에서 제안하고자 하는 복합 재전송형식을 위한 메시지채널의 전송방식은 복합재전송 형식을 위한 메시지채널 전송방식과 메시지채널 전송방식을 3GPP 표준에 적용한 실시 예로 구성된다.

<38> 복합재전송 형식을 위한 메시지채널 전송방식

<39> 하기의 <표 1>은 기존의 전용 트래픽 전송 채널(Dedicated Traffic Transport Channel)에 메시지를 포함하여 전송하는 방식이다. 전송될 메시지는 기존의 제어 데이터(Control Data)에 비해 더 강력한 보호(protection)를 요구하므로 TrCH 부호를 부호화 하는 경우 TrCH의 앞단이나 마지막 단에 포함할 경우 다른 부분에 비해 나은 성능을 보장할 수 있다. 이는 부호화 방식이 컨벌루션날 코드(convolutional code)를 사용할 경우 제로 상태(zero state)에서부터 트렐리스(trellis)가 시작하여 제로상태(zero

state)로 트레리스(trellis)가 끝난다는 정보를 알고 있기 때문이다.

<40> 【표 1】

Transmission methods			
		Disadvantage	Advantage
Method 1	Using DCCH	TTI problem 빠른 Response time이 요구됨	상위계층에서의 Signaling이 매우 간결하다.
Method 2	Assign a New TrCH	새로운 TrCH에 대한 Signaling이 다소 보충되어야 한다	Physical 채널의 변경이 매우 간결하며 Physical 에 주는 변화가 가장 최소이다. 즉, 기존의 Rate Matching만으로 구현이 가능하다.
Method 3	Using a Block coding	구현의 Complexity가 증가한다.	Powerful coding gain을 이용하여 가장 신뢰성이 높은 메시지 채널을 구현할 수 있다. (TFCH or a new block code를 사용하는 경우)

<41> 또한, 복합 재전송을 위한 메시지의 경우 일반적으로 빠른 응답을 요구하므로 최소한 복합재전송을 위한 전용 트래픽 전송 채널(Dedicated Traffic Transport Channel)과 TTI(Transport Time Interval)이 동일하거나 작은 TTI를 사용하여야 한다. 복합 재전송을 위한 메시지를 전용 제어 TrCH(Dedicated Control TrCH)를 통해 전송 시 모든 경우 동일한 TTI를 사용하고자 한다면 10msec TTI를 사용하는 것이 바람직하다.

<42> 하기의 도 3a 및 도 3b는 전술한 복합 재전송을 Dedicated Control TrCH를 통해 전송하는 경우의 TrCH의 구조 및 메시지 영역의 구조의 두 가지 예를 보인다. 기본적으로 메시지 영역은 재전송의 응답을 위한 NACK/ACK, 전송되는 패킷의 시퀀스번호(Frame #), 주어진 패킷의 버전(version) #, 주어진 버전에서의 리던던시(redundancy) #로 구성되어 있다. 물론, 각각의 영역은 다르게 배치될 수 있다. 또한, 상기 각각의 영역에 할당되는 비트(bit) 수는 복합 재전송형식 및 제한 요건에 따라 결정된다. 즉, 최대 허용 가능한 전송 지연(delay), 수신단에서의

메모리 요구사항 등에 따라 결정될 수 있다. 하기 <표 2>는 메시지 영역을 위한 비트 할당의 실시 예를 보이고 있다.

<43> 【표 2】

Message Field	Bits
Reserved	0-4
NACK/ACK	1
Packet #	4
Version #	2
Redundancy type	2

<44> 메시지 채널 전송방식을 3GPP표준에 적용한 실시 예(Dedicated Control Transport Channel 사용)

<45> 다음으로 3GPP 표준에서 복합 재전송형식을 사용하는 경우 효율적인 메시지 채널의 전송방식에 관해서 기술하였다. 즉, 3GPP에서 사용하는 전송율 정합(Rate Matching)을 이용하여 메시지 채널의 전송 신뢰도를 향상시키는 방법에 관해서 기술한다. 우선 도 4에서 보듯이 복수개의 전송 채널(Transport channel) 중에서 하나를 복합 재전송형식의 메시지 채널로 사용하고, 다른 TrCH 중의 하나를 데이터 블록 전송채널로 사용한다고 가정하자. 대부분의 경우 이런 상황에서 데이터 블록 전송채널의 데이터 전송율은 메시지 채널의 데이터 전송율에 비하여 상대적으로 매우 높다. 예로서 메시지 채널의 경우 TTI(Transmission Time Interval) 당 전송되는 메시지 비트의 수는 대부분 최대 수십 비트 이내이다. 즉, TTI가 10msec인 경우 메시지 채널로 전송되는 메시지 비트가 20비트라고 하면 2kbps가 된다. 이에 비하여 데이터 블록 전송채널의 데이터 전송율은 최소 수십 kbps에서 수백 kbps가 사

용된다. 이러한 상황에서 아래와 같이 데이터 블록 전송채널로 사용되는 TrCH로부터 소수의 n 비트를 전송율정합(RM)을 사용하여 삭제(Symbol Puncturing)하고, 이를 메시지 채널로 사용되는 TrCH에 할당하면 다음과 같이 메시지 채널의 신뢰도는 심볼 반복(Symbol repetition)에 의해 급격하게 증가하게 된다.

<46> 참고로 도 4와 도 5에서 보여지고 있는 CRC 블록(411,421,431)은 데이터 블록에 발생하는 오류를 검출하기 위해서 송신기에 사용되는 순환 리던던시 검사 부호화기(Cyclic redundancy check encoder)를 나타낸다. 한편, 테일 비트 삽입부(Tail bits insertion)는 채널 부호화기(Channel encoder)(413,423,433)로 사용되는 컨벌루션날 코드(convolutional codes) 혹은 터보 코드(turbo codes)에 필요한 제로 상태 종료(Zero state termination)를 위해서 사용되는 종료 비트(termination bits)를 추가하는 블록이다. 다음으로 채널 부호화기(Channel encoder)(413,423,433)는 앞서 기술한 바와 같이 채널전송과정에서 발생하는 오류를 수신기가 정정하기 위해서 사용되는 컨벌루션날 코드(convolutional codes) 혹은 터보코드(turbo codes)의 부호기를 의미한다.

<47> 상기 도 4와 도 5에서 보듯이 TrCHi를 메시지 채널로 할당된 TrCH라고 정의하고, 여기에 전송되는 메시지 블록의 크기를 N_i 라 하자. TrCHk를 데이터 블록 전송을 위해 할당된 TrCH라고 정의하고, 여기에 전송되는 데이터 블록의 크기를 N_k 라 하자. 그리고 전송서비스의 품질요구(QoS)에 따라 상위 서비스 결정계층에 의해 TrCHi와 TrCHK에 각각 결정된 전송율 정합 변수를 P_i 와 P_k 라 하자. 다음으로 위에서 언급한 것처럼 n 비트를 TrCHk로부터 분리하여 이를 TrCHi로 이전하는 경우의 최종적으로 결정되는 전송율 정합 변수를 각각 P_i 와 P_k 로 정의하면 하기의 수학적식들과 같이 주어진다.

<48> 【수학식 1】

$$(P_i, N_i) \rightarrow (P_i', N_i')$$

<49> 【수학식 2】

$$(P_k, N_k) \rightarrow (P_k', N_k')$$

<50> 【수학식 3】

$$(N_k(1-P_k)-n)/N_k = 1-P_k'$$

<51> 【수학식 4】

$$(N_i(1-P_i)+n)/N_i = 1-P_i'$$

<52> 상기 <수학식 3>과 상기 <수학식 4>에서 보면 만일 $N_k \gg n$ 이고 $N_k \gg N_i$ 라고 가정하면 하기 <수학식 5>와 <수학식 6>으로 표현될 수 있다.

<53> 【수학식 5】

$$(N_k(1-P_k)-n)/N_k = 1-P_k' = (1-P_k)+n/N_k \approx 1-P_k$$

<54> 【수학식 6】

$$(N_i(1-P_i)+n)/N_i = 1-P_i' = (1-P_i)+n/N_i \gg 1.0$$

<55> 따라서, TrCHk의 경우에는 n비트를 삭제하더라도 기본적으로 처음에 설정된 RM 변수 P_k 에서 성능에 변화가 거의 없을 만큼 미소한 변화인 $n/N_k (<< 1.0)$ 만이 발생하는 반면에 TrCHi의 경우에는 n비트의 추가에 의해서 n/N_i 만큼의 RM 변수 값 증가가 가능하며, 실질적인 RM 변수가 1.0보다 큰 심볼 반복(Symbol repetition)이 발생된다. 이러한 관계를 상기 도 4와 도 5에서 P_i 와 P_k 를 점선으로 연결하여 이러한 상호관계를 표시하였다. 따라서 만일 2배의 심볼 반복이 사용되는 경우 약 +3dB의 심볼 에너지 증가를 제공하고,

이에 따라 TrCHk인 메시지 채널의 신뢰도도 급격하게 증가한다.

<56> 도 6에 이러한 성능변화의 예를 보였다. 상기 도 6에서 실선은 메시지 채널(Message channel)에 추가의 n비트를 할당하기 전 각각의 TrCH의 비트 에러 율(BER: bit error rate)을 나타낸다. 한편, 점선은 메시지 채널(Message channel)에 추가의 n비트를 할당한 후 각각의 TrCH의 BER을 나타낸다. 상기 도 6에서 보듯이 TrCHk의 경우에는 거의 성능의 감쇠가 없는 반면에 TrCHi의 경우에는 급격한 성능개선이 있음을 보이고 있다.

<57> 상기 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 다운링크 전송 채널의 구성을 나타내고 있으며, 가장 좌측의 전송채널은 다른 서비스 채널을 나타낸다. 한편, 상기 도 4에서 점들로 표현한 두개의 전송채널은 복합 재 전송시에 사용되는 전송채널의 예를 나타내고 있다. 복합 재전송을 사용하는 데이터 채널과 상기 데이터 채널과 관련하여 사용되는 관련 메시지를 전송하는 전송채널을 표시하고 있다. 이러한 예는 데이터 전송 채널은 기존의 데이터 채널의 전송채널 중 본 발명에서 제시하는 두 번째 방법을 적용함으로써 위에서 설명한 바와 같이 레이트 매칭시에 데이터 채널의 부분의 레이트 매칭과 메시지 전송 채널의 레이트 매칭부분이 기존의 방법과 달라진다.

<58> 데이터 전송채널은 상위로부터 메시지 번호를 포함한 데이터를 수신하여 그

데이터에 대하여 미리 정해진 방법으로 CRC를 부가하여 코드 블록 세그먼트부로 보낸다. 상기 블록 세그먼트부는 상기 CRCrk 부가된 데이터를 블록 세그먼트를 하여 채널코딩부로 보낸다. 상기 채널코딩부에서는 입력 데이터를 정해진 채널코드로 코딩하여 리턴던시 선택부로 보낸다. 상기 리턴던시 선택부에서는 복합 재전송형식을 사용하는 데이터 통신시스템의 데이터 송수신장치 및 방법의 선택기준에 따라서 1차 전송, 2차 전송, 3차 전송에 따라서 선택하여 레이트 매칭부로 보낸다. 상기 레이트 매칭부에서는 본 발명에서 두 번째 방법으로 제안하는 바에 의해 일부 데이터를 천공한 후 DTX 삽입부로 전달한다. 이하 각 부의 설명은 현재 3GPP에서 준비한 UMTS시스템 표준에 제시되어 있으므로 생략한다. 메시지 전송채널에서도 레이트 매칭부에서 상기 데이터 전송 채널의 레이트 매칭시에 천공한 데이터 대신에 메시지 전송채널의 데이터를 반복할 수 있으므로 해서 메시지 전송채널을 더 안정적으로 사용할 수 있다.

【발명의 효과】

<59> 상술한 바와 같이 본 발명은 복합 재전송형식에 따른 메시지 채널의 전송방식을 가장 효율적인 메시지 채널에 필요한 조건들을 고려하고, 메시지 채널의 응답 속도를 증가시키기 위한 빠른 복합 재전송형식을 제안하였다. 따라서, 본 발명은 데이터 통신시스템의 신뢰도를 향상시킬 뿐만 아니라 처리율을 개선함으로써 데이터 통신시스템의 성능의 향상과 향후 차세대 이동통신시스템의 성능을 개선시키는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

복합 재전송형식을 사용하는 무선 데이터 통신시스템의 터보 부호화기에 있어서,

구조적인 정보 비트와 페리티 비트를 발생하는 제1컴포넌트 부호화기와,

적어도 하나의 페리티 비트를 발생하는 제2컴포넌트 부호화기를 구비하며;

1차 전송시 상기 구조적인 정보비트만을 전송하고, 재전송 요구시 마다 상기 페리티 비트들을 균등하게 상호 배타적 위치에서 전송함을 특징으로 하는 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

2차 전송시 상기 페리티 비트들 각각의 1/2을 전송하며, 3차 전송시 상기 페리티 비트의 나머지를 전송함을 특징으로 하는 장치.

【청구항 3】

복합 재전송형식을 사용하는 무선 데이터 통신시스템의 터보 부호화기에 있어서,

구조적인 정보 비트와 페리티 비트를 발생하는 제1컴포넌트 부호화기와,

적어도 하나의 페리티 비트를 발생하는 제2컴포넌트 부호화기를 구비하며;

매 전송시 마다 상기 구조적인 정보비트와 상기 페리티 비트들을 균등하게 상호 배타적 위치에서 전송함을 특징으로 하는 장치.

【청구항 4】

제3항에 있어서,

상기 매 전송시 마다 상기 구조적인 정보비트와 상기 페리티 비트들 각각의 1/3을 전송함을 특징으로 하는 장치.

【청구항 5】

복합 재전송형식을 사용하는 무선 데이터 통신시스템의 터보 부호화기에 있어서,

구조적인 정보 비트와 페리티 비트를 발생하는 제1컴포넌트 부호화기와,

적어도 하나의 페리티 비트를 발생하는 제2컴포넌트 부호화기를 구비하며;

1차 전송시 상기 구조적인 정보비트만을 전송하고, 상기 페리티 비트들 각각을 소정 개수로 분할 한 후 재전송 요구시 마다 상기 분할된 페리티 비트들을 동일 비율로 혼합하여 상호 배타적 위치에서 전송함을 특징으로 하는 장치.

【청구항 6】

복합 재전송형식을 사용하는 무선 데이터 통신시스템의 터보 부호화기에 있어서,

구조적인 정보 비트와 페리티 비트를 발생하는 제1컴포넌트 부호화기와,

적어도 하나의 페리티 비트를 발생하는 제2컴포넌트 부호화기를 구비하며;

상기 구조적인 정보비트와 상기 페리티 비트들 각각을 소정 개수로 분할하고, 전송 요구시 마다 상기 분할된 구조적인 비트와 상기 페리티 비트들을 동일 비율로 혼합하여

상호 배타적 위치에서 전송함을 특징으로 하는 장치.

【청구항 7】

복합 재전송형식을 사용하는 무선 데이터 통신시스템의 터보 부호화기에 있어서,
전송하고자 하는 데이터를 복수의 채널 코딩 방식에 의해 채널 코딩을 수행하는
채널 부호화기와,

상기 채널 코딩된 복수의 데이터들 각각을 소정 개수로 분할하고, 전송 요구시 마
다 상기 분할된 데이터들을 동일 비율로 혼합하여 상호 배타적 위치에서 전송하는 리던
던시 섹터부로 구성함을 특징으로 하는 장치.

【청구항 8】

제7항에 있어서, 상기 리던던시 섹터부는,

제 2복합 재전송형식의 사용 여부에 의해 상기 채널 코딩된 복수의 데이터들을 스
위칭 하는 섹터부와,

상기 섹터부로부터의 데이터들을 각각을 소정 개수로 분할하고, 전송 요구시 마다
상기 분할된 데이터들을 동일 비율로 혼합하여 상호 배타적 위치에서 전송하는 복합 재
전송형식 레이트 매칭부와,

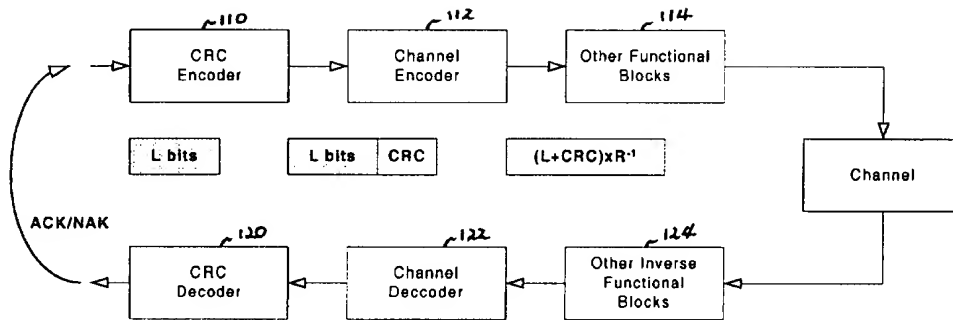
상기 섹터부로부터의 데이터들을 일반 재전송형식에 의해 전송하는 일반 재전송형
식 레이트 매칭부로 구성함을 특징으로 하는 장치.

【청구항 9】

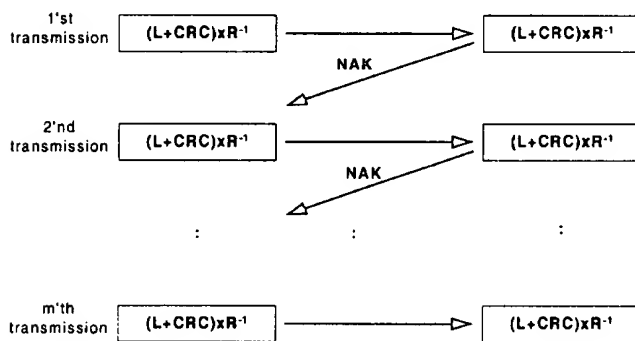
복합 재전송형식을 사용하는 무선 데이터 통신시스템의 터보 복호화기에 있어서,
재전송되는 데이터들의 리던던시로부터 심볼 결합을 위한 버퍼 및 결합기와,
상기 버퍼 및 결합기로부터의 데이터에 대해 복합 재전송형식에 따른 레이트 매칭
을 수행하는 복합 재전송형식 레이트 매칭부와,
상기 재전송되는 데이터들에 대해 일반 재전송형식에 따른 레이트 매칭을 수행하
는 일반 재전송형식 레이트 매칭부와,
상기 복합 재전송형식 레이트 매칭부와 상기 일반 재전송형식 레이트 매칭부로부터
의 출력을 스위칭 하는 선택부로 구성함을 특징으로 하는 장치.

【도면】

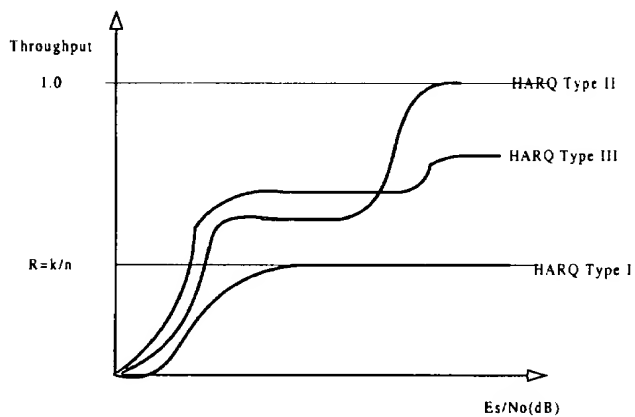
【도 1a】



【도 1b】

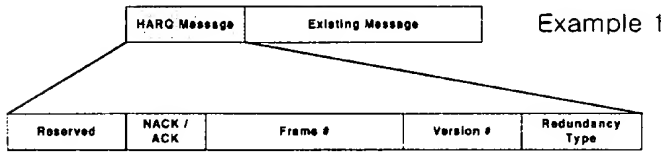


【도 2】

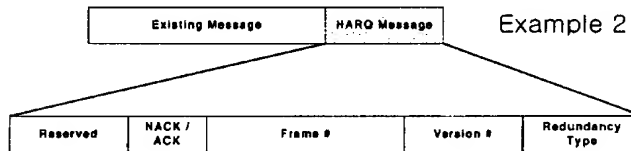


【도 3a】

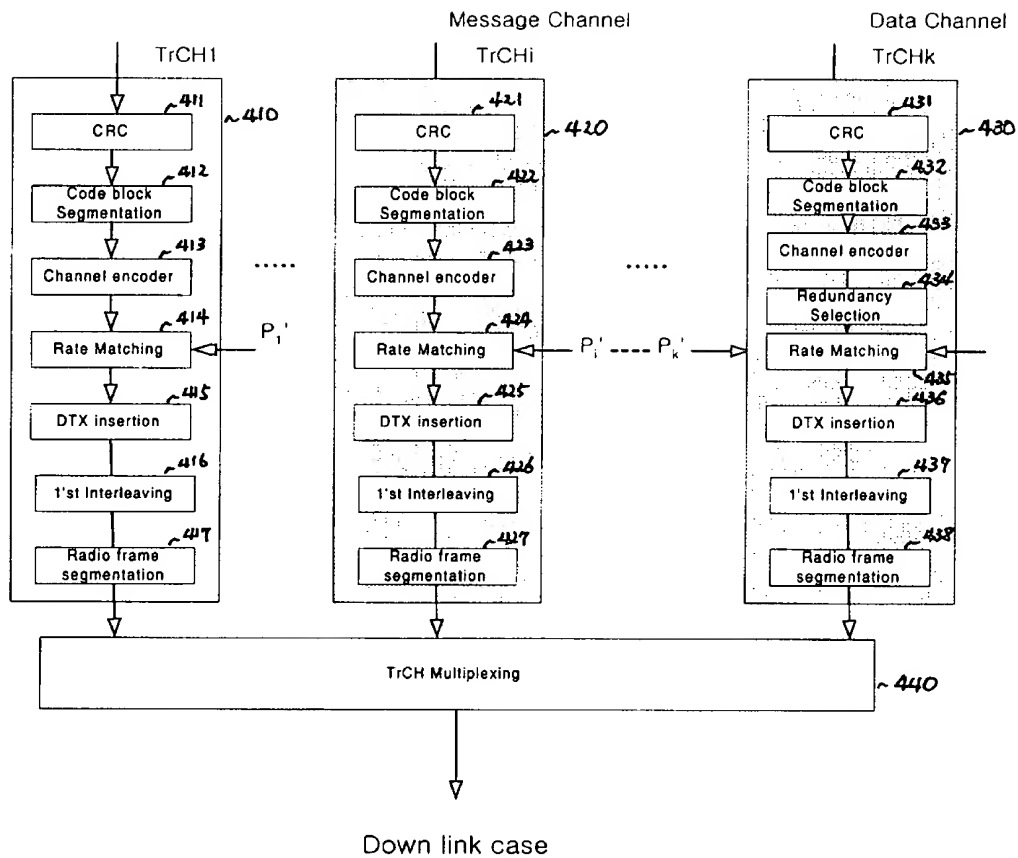
Dedicated Control TrCH Structure from
higher layer



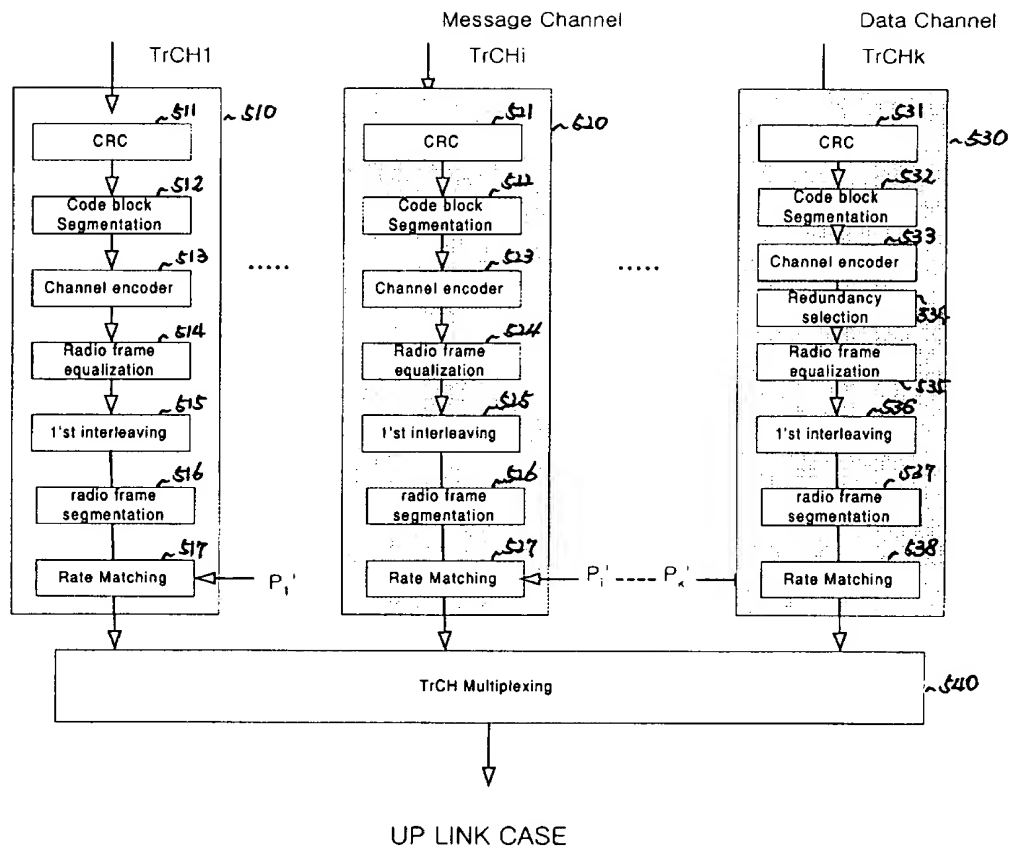
【도 3b】



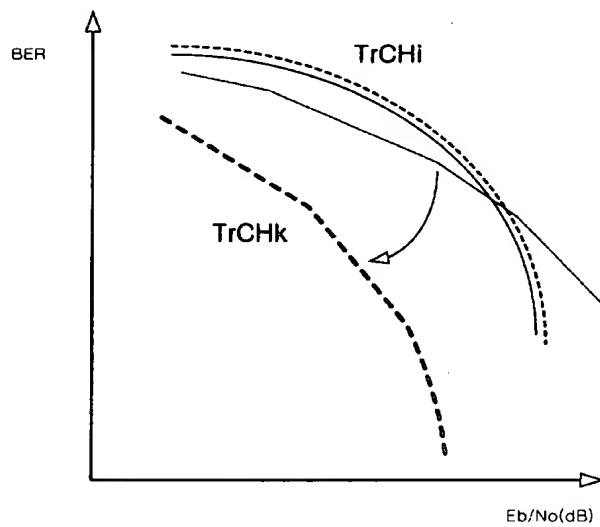
【도 4】



【도 5】



【도 6】



【서류명】	서지사항	보정서
【수신처】	특허청장	
【제출일자】	2000.06.21	
【제출인】		
【명칭】	삼성전자	주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3	
【사건과의 관계】	출원인	
【대리인】		
【성명】	이건주	
【대리인코드】	9-1998-000339-8	
【포괄위임등록번호】	1999-006038-0	
【사건의 표시】		
【출원번호】	10-2000-0029121	
【출원일자】	2000.05.24	
【발명의 명칭】	복합 재전송형식을 사용하는 데이터 통신시스템의 데이터 송 수신장치 및 방법	
【제출원인】		
【발송번호】	1-5-2000-0022667-12	
【발송일자】	2000.06.20	
【보정할 서류】	특허출원서	
【보정할 사항】		
【보정대상 항목】	수수료	
【보정방법】	납부	
【보정내용】	미납	수수료
【취지】	특허법시행규칙 제13조의 규정에 의하여 위와 같이 제출합니다. 대리인 이건주 (인)	
【수수료】		
【보정료】	11,000	원
【기타 수수료】	37,000	원
【합계】	48,000	원